NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTEN-KUNDIGE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

M. DE KONING,
Ir. N. VAN POETEREN en Prof. Dr. W. K. J. ROEPKE

Vier en dertigste Jaargang - 4e Aflevering - April 1928

IN MEMORIAM
PROF. DR. JAN RITZEMA BOS.
27 Juli 1850—7 April 1928

Op 7 April 1928 overleed te Wageningen Prof. Dr. Jan Ritzema Bos, Oud-Hoogleeraar aan de Landbouwhoogeschool, Voorzitter van de Nederl. Phytopathologische Vereeniging en Redacteur van ons Tijdschrift.

Op 20 Maart jl. leidde hij nog onze vergadering. Onmiddellijk na afloop daarvan werd hij ernstig ongesteld, zoodat reeds den volgenden dag operatief moest worden ingegrepen. Helaas was de kwaal van den patient reeds zoo ver gevorderd, dat noch medische kunst, noch liefderijke verzorging heeft mogen baten.

Hij heeft gewerkt tot het laatste toe in grooten eenvoud en met groote bescheidenheid; zijn laatste wensch was, dat hij met den grootst mogelijken eenvoud ter aarde zou worden besteld en dit is kenmerkend voor hem. Ook het Bestuur en de Redactie meenen in zijn geest te handelen, indien zij zijn vele en veelzijdige verdiensten slechts in het kort naar voren brengen.

Ritzema Bos is in de eerste plaats geweest de grondlegger der plantenziektenkunde in Nederland, en zijn grootste verdienste bestaat daarin, dat hij den Land- en Tuinbouw in al zijn geledingen heeft doen doordringen van het besef, dat de kennis der plantenziekten niet alleen nuttig is, maar dat rationeele bescherming en bestrijding absoluut noodzakelijk zijn. Dat hij hierin volkomen is geslaagd, kan voor ons land, waar de export van land- en tuinbouwproducten een groote rol speelt, waar deze export zelfs staat en valt met de kwaliteit van zijn producten, niet hoog genoeg worden gewaardeerd. Al hebben ook anderen, in den nieuweren tijd, door hun werk hier veel toe bijgedragen, hij is dan toch degene geweest, die hen den weg heeft gewezen. Als pionier, die de plantenziektenkunde in ons land heeft opge-

bouwd, heeft hij er toe medegewerkt, dat deze bij uitstek practische wetenschap in schier alle landen der wereld internationale beteekenis heeft verkregen. En hij overzag zijn vak in den geheelen, steeds grooter wordenden omvang, zooals nauwelijks iemand anders.

Hij vond bovendien den tijd om deze veelomvattende kennis dienstbaar te maken aan het onderwijs, dat door hem aan de verschillende instellingen, waaraan hij achtereenvolgens verbonden is geweest, werd gegeven; en hij zag den kans om naast de talrijke publicaties, die onafgebroken van zijn hand verschenen, ook nog lijvige handboeken samen te stellen, die in hun tijd tot de besten behoorden en die ook in vreemde talen zijn uitgegeven.

In 1899 werd op zijn advies de Plantenziektenkundige Dienst als rijksinstelling ingesteld, waarvan hij tot 1919 de Leider en tot aan zijn dood toe adviseur was.

De Phytopathologische Vereeniging en haar Tijdschrift zijn hem tot bijzondere dankbaarheid verplicht. Hij stichtte haar in 1891 te zamen met Hugo de Vries; spoedig werd hij haar Voorzitter en Redacteur van het Tijdschrift en bleef dit tot aan zijn dood toe. De geheele inhoud van het Tijdschrift is door hem geredigeerd, en hij droeg er zorg voor, dat alle belangrijke onderzoekingen op plantenziektenkundig gebied spoedig ter kennis kwam van de leden. Hij was de ziel der Vereeniging.

Met dankbaarheid zullen wij zijne werkzaamheid herdenken.

Het Bestuur der Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging.
De Redactie van het Tijdschrift over Plantenziekten.

KORT VERSLAG VAN DE ALGEMEENE VERGADERING.

Op 20 en 21 Maart ll. hield onze Vereeniging hare algemeene jaarvergadering te Wageningen. Den 20en Maart was een huishoudelijke vergadering belegd, waarin de rekening en verantwoording over 1927 werden goedgekeurd en de aan de beurt van aftreding zijnde bestuursleden Dr. H. W. HEINSIUS te Amsterdam en Ir. K. VOLKERSZ te Lisse werden herkozen. Naar aanleiding der door Dr. ELZE ingediende voorstellen tot wijziging der statuten en huishoudelijk reglement, werd na eenige discussie een voorstel van den Heer VAN DISSEL aangenomen, waarbij aan eene Commissie opgedragen werd, statuten en reglement aan een algeheele herziening te onderwerpen. In deze Commissie werden benoemd de H.H. H. LINDEMAN, Voorzitter, Dr. ELZE, Prof. ROEPKE, P. J. SCHENK, Dr. WELLENSIEK en M. VAN DEN BROEK, Secretaris.

Den volgenden voormiddag was de Vereeniging de gast van den Plantenziektenkundigen Dienst. In de collegezaal van het Laboratorium voor Entomologie gaf de Heer SCHOEVERS, phytopatholoog bij den Plantenziektenkundigen Dienst, een overzicht van de plantenziekten en beschadigingen, die den laatsten tijd het meest de aandacht hadden getrokken.

Na een demonstratie van sproeiwerktuigen door de Utrechtsche Asphaltfabriek en de Firma KEMPKES en WATERREUS te Elst, werd de vergadering om 2 uur door den waarn. Voorzitter, den Heer LINDEMAN — Prof. RITZEMA BOS was door ziekte verhinderd — heropend. Prof. Dr. ROEPKE hield een belangrijke lezing over Bladluizen, waarin meer in 't bijzonder de aandacht gevestigd werd op de rol, welke deze luizen spelen bij het overbrengen van virusziekten als mozaiek. In een beknopte maar interessante voordracht met lichtbeelden behandelde Dr. WELLENSIEK: De natuur van de resistentie tegen maisroest. Uitvoerig besprak de Heer SCHOEVERS: De Zaadontsmetting in den tuinbouw.

Na het uitspreken van den wensch, dat Prof. RITZEMA BOS, de grondlegger van de phytopathologie in Nederland, weer spoedig hersteld zal zijn, sloot de waarn. Voorzitter deze druk bezochte en in alle opzichten goed geslaagde vergadering.

VLASBRAND.

(BRÛLURE DU LIN)

DOOR

JIKKE H. H. VAN DER MEER.

INLEIDING.

De z.g. vlasbrand is een ziekte, die in bepaalde streken zeer nadeelig op de vlascultuur kan inwerken en daardoor staat in het middelpunt der belangstelling zoowel van practici als van phytopathologen.

LADUREAU (4) meende in 1879, dat vlasbrand veroorzaakt wordt door het insect *Thrips lini*.

ADOLF MAYER (6) gaf aan het einde van zijn publicatie over vlasbrand in 1881 als meening te kennen: „dat de acute vlasmoeheid door parasitische dieren, mogelijk ook door een tot nu toe nog niet ontdekt mycelium, die allereerst de wortels der planten in 't bijzonder de wortelharen aantasten, wordt veroorzaakt."

In 1893 is deze ziekte voor Holland beschreven door BROEKEMA (2). Deze auteur heeft experimenteel aangetoond, dat vlasbrand niet kan worden toegeschreven aan uitputting van den bodem, zooals de landbouwers meenden, maar dat de ziekte wordt veroorzaakt door een organisme.

In 1901 verscheen de publicatie van MARCHAL over vlasbrand in Vlaanderen (5). De symptomen, die hij voor de ziekte opgeeft, komen geheel overeen met die, welke in Holland worden waargenomen. MARCHAL beschrijft het veelvuldig optreden van de zwam *Asterocystis radicis* DE WILD. in de wortels van zieke vlasplanten. Uit het positief resultaat van infectieproeven concludeert hij, dat *Asterocystis radicis* een essentiëele rol speelt in de ontwikkeling van vlasbrand. MARCHAL heeft echter niet met reinculturen gewerkt. Zijn infectiemateriaal bestaat uit fijngewreven worteltjes van zieke planten. Deze kunnen behalve *Asterocystis radicis* nog andere parasieten bevatten, die mogelijk veel schadelijker voor de vlasplanten zijn dan *Asterocystis radicis*.

In 1914 beschrijft ARNAUD (1) het optreden van vlasbrand in Frankrijk en noemt als oorzaak *Asterocystis radicis* DE WILD.

In 1927 wijdt Mej. BUISMAN (3) in haar dissertatie een hoofdstuk aan wortelrot van vlas. Behalve *Asterocystis radicis* vindt de auteur in wortels van vlasbrandzieke planten nog een andere schimmel, *Pythium megalacanthum* DE BARY. Planten,

welke in voedingsoplossing groeiden en kunstmatig geïnfecteerd waren met een reincultuur van laatstgenoemden fungus. vertoonden glazige, slappe wortels, doch de bovengrondsche deelen verschrompelden niet.

Mejuffrouw BUISMAN veronderstelt, dat *Pythium megalacanthum* evenals *Asterocystis radicis* een van de oorzaken van vlasbrand kan zijn en acht een nadere bestudeering van deze ziekte gewenscht.

ERVARINGEN UIT DE PRACTIJK.

In de maand Juni 1927 werden verschillende vlasbrandzieke terreinen in de provinciën Friesland en Groningen door mij bezocht. Dit stelde mij in de gelegenheid naast het doen van eigen waarnemingen tevens die van tal van practici [1]) te vernemen.

In het algemeen wordt het vlas gezaaid van eind Maart tot eind April. De ziekte verschijnt van half Mei tot begin Juni, de plantjes zijn dan 5—10 c.M. lang. Men merkt gewoonlijk eerst hier en daar op het veld kleine plekken op van ± 20 c.M. diameter, waar de planten klein blijven. Velen spreken van de z.g. „voetstappen", omdat de grootte der plekken ongeveer overeenkomt met die van paardehoeven. Eén der landbouwers had voor dit stadium der ziekte de zeer juiste benaming van „voetjebrand" ingevoerd.

Bekijkt men dergelijke „voetstappen" nauwkeuriger (Pl. III, fig. 1), dan bemerkt men in het centrum der plek eenige kleine planten, waarvan de stengels 1—6 c.M. lang en ½—1 m.M. dik zijn. De zaadlobben en de onderste bladeren zijn tot op of over de helft van de stengelhoogte bruin en verschrompeld, daarop volgen bladeren met bruinen, verdroogden top en gele basis, daarna bladeren met gelen, slappen top en groene basis, terwijl de allerbovenste bladeren nog groen en turgescent zijn. De blaadjes staan aan den top dicht opeen, door de geringe lengte der internodiën. Vaak vertoonen de ziektesymptomen zich langs de eene helft van den stengel hoogerop dan langs de andere. Ook ontstaan bij zieke planten nog al eens zijspruitjes in de oksels der zaadlobben.

Rondom die dwergplanten in het midden van de „voetstappen" bevinden zich grootere exemplaren, waarvan de stengel langer en dikker is, naarmate de plant verder van het centrum is verwijderd. De zaadlobben en bladeren vertoonen dezelfde bruine en gele verkleuring als voor de kleine planten is beschreven, ze zijn

[1]) Hierbij breng ik mijn dank aan U allen, die mij welwillend de noodige gegevens verstrekten en mij op Uw vlasvelden rondleidden.

alleen grooter. Soms is de stengel aan den top eenigszins slap en daardoor gebogen. Ten slotte gaan de randplanten van de „voetstap", die nog enkele gelende bladeren dragen, over in het gezonde gewas, waarvan de stengellengte toen, in Juni, 45—80 c.M., de dikte 2 m.M. bedroeg.

Soms breiden de „voetstappen" zich maar weinig uit, de schade is dan gering. Als de kleine infectiehaarden echter reeds spoedig in grootte toenemen, zich vereenigen en een groot deel van het veld gaan beslaan, is de schade buitengewoon groot. Een oogenschijnlijk prachtig gewas kan z.g. „voetstappen" gaan vertoonen en in vijf dagen tijds als 't ware vernietigd zijn. Het is voorgekomen, dat van een veld van 4 H.A. slechts 1½ H.A. vlas geoogst werd.

Blijft de ziekte tot bepaalde plekken van het veld beperkt, dan spreekt men wel van „tafelbrand" en „kamerbrand" al naar de grootte van de aangetaste plaatsen. Men vindt hier de kleine en grootere zieke planten onregelmatig verspreid; langs de randen worden de overgangen naar het gezonde gewas waargenomen. De bruine, verschrompelde bladeren geven op een afstand den indruk, of het gewas verschroeid is. Vandaar de naam „brand".

Na 10—20 Juni breiden de „voetstappen" zich niet meer uit en treden geen nieuwe infectiehaarden op.

De allerkleinste planten sterven, de grootere kunnen zich herstellen, als de uitwendige omstandigheden dit begunstigen. Volgens sommige landbouwers groeien de planten bij warm weer nog wel door de ziekte heen.

Als van een vlasveld niets terecht komt, wordt het soms omgewerkt en plant men er b.v. knollen op. Vaak zaait men echter tegelijk met vlas witte klaver; het veld is dan na het trekken van het vlas een weide. In dit geval wordt een ziek vlasveld eenvoudig gemaaid. De overblijvende klaver ontwikkelt zich op het besmette terrein tot een gezond gewas.

De schade van vlasbrand kan volgens berekening van een practicus f 400 à f 500 per H.A. bedragen.

In het algemeen wordt op vlas een wisselcultuur van 6—10 jaar toegepast. Blijkbaar leveren de lichte zavelgronden de beste qualiteit vlas en is zware klei minder geschikt voor vlasbouw. Daar de brandziekte echter het sterkst op de lichte gronden optreedt, gaat men langzamerhand meer vlas op zware klei kweeken.

Het is in de praktijk een bekend feit, dat brandplekken op een akker bij iedere vlascultuur de ziekte weer vertoonen en telkens een grooter oppervlak beslaan. Zelfs, nadat men in geen 20—25

jaar vlas op een veld verbouwd heeft, treedt de ziekte even goed weer op. Het is merkwaardig, dat op nieuw ingedijkt polderland reeds de eerste vlascultuur aan brand kan lijden.

Verschillende landbouwers meenen, dat men door laat zaaien minder last van brand heeft. Hoe sneller de planten opgroeien, des te meer weerstandsvermogen zouden zij voor de ziekte hebben. Vrij algemeen is de opvatting, dat een koud en nat voorjaar het sterk optreden van brand zeer bevordert.

De variëteit „Blauwbloei", die beter qualiteit vlas levert dan „Witbloei", heeft in erger mate van brand te lijden. De aangetaste Witbloei-planten groeien beter door de ziekte heen.

Pl. IV, Fig. 1 geeft weer, hoe de stengel zich bij „Witbloei" boven het basale deel met bruine, verschrompelde bladeren aanzienlijk verder heeft ontwikkeld, terwijl dit bij „Blauwbloei" niet het geval is.

MACROSCOPISCH EN MICROSCOPISCH ONDERZOEK VAN VLASBRANDZIEKE PLANTEN.

Door de gastvrijheid, die Dr. K. Zijlstra, Directeur van de 3de Afd. van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen, mij op het laboratorium verleende, en waarvoor ik hierbij mijn welgemeenden dank uitspreek, was ik in staat, het materiaal, verzameld in de provincie Groningen, nader te bestudeeren.

Als men het wortelstelsel van zieke vlasplanten met een loupe bekijkt, blijken enkele of vele wortels glazige, doorschijnende plekken te hebben. Tal van worteltjes zijn op zulke plaatsen afgebroken en vertoonen naar buiten stekende vaatbundels. Bij de dwergplanten is het wortelstelsel in zeer sterke, bij de grootere zieke planten in mindere mate aangetast. Het wortelstelsel, afgebeeld op Pl. III, Fig. 2, draagt aan de rechterzijde eenige glazige worteldeelen. Het is afkomstig van een plant, die een lengte had van 23 c.M. en waarvan de blaadjes, gelegen boven den zieken kant van het wortelstelsel, het verst langs den stengel de ziektesymptomen vertoonden. Uiterlijk gezonde planten hebben bij nader onderzoek dikwijls nog enkele doorschijnende worteltjes.

Na kleuring met chloorzinkjodium werden van verschillende monsters van planten een aantal wortels met het microscoop bekeken.

Het blijkt, dat in de wortels van zieke planten vrij algemeen de volgende drie schimmels voorkomen: *Asterocystis radicis* de Wild., *Thielavia basicola* (B. & Br.) Zopf en een Phycomyceet, welke overeenkomst vertoont met *Pythium megalacanthum*

Tabel I.

RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK VAN VLASPLANTEN VERZAMELD OP BRANDZIEKE VELDEN IN GRONINGEN EN FRIESLAND.

Ligging van het vlasbrandzieke veld	Datum	Variëteit van het vlas	Toestand van de plant	Lengte van den stengel in c.M.	Aantal onderzochte planten	Aantasting door Asterocystis radicis	Aantasting door Thielavia basicola	Aantasting door Pythium megalacanthum	Aanwezigh. van Oögoniën Pyth. meg.	Bijzonderheden
Ulrum, veld 1.	10 Juni	Blauwbloei	ziek	3 — 4	6	0.83	0,42	1,25	+	
			ziek	4 — 5	4	1,12	0,25	2	+	
		„Hylkema"	ziek	6 — 9	6	0,83	0,08	1,58	+	
			ziek	7 —11	4	1	0	2,12	+	
			gezond	11—14	4	1	0,12	0,62	—	
			gezond	16—21	4	1	0,37	0,50	—	
Ulrum, veld 2.	10 Juni	Blauwbloei	ziek	6 — 8	4	0,75	0,12	2,37	+	
			ziek	11—15	4	0,50	0,25	1,87	+	
Ulrum, veld 3.	10 Juni	Witbloei	ziek	5 — 7	4	0,37	0,12	2	+	
			ziek	8 —12	4	0	0,50	2,25	+	
			ziek	8 —12	6	0	0,42	1,67	+	
			gezond	18—25	4	0	0	0,50	+	(Een enkel worteltje).
Ulrum, veld 4.	10 Juni	Witbloei	ziek	3 — 6	6	0	0,50	2,25	+	
			ziek	6 —12	4	0,12	0,37	1	—	
Ulrum, veld 5.	10 Juni		ziek	7 —11	6	0,58	0,25	2,50	+	
Uithuizermeeden	20 Juni	Blauwbloei	ziek	1 — 5	6	0,75	0,33	2,42	+	Kleine en grootere planten van een „voetstap".
			ziek	5 —12	4	1,25	0,25	2	+	
			gezond	44						

			gezond	51						
Hornhuizen	27 Juni	Witbloei	ziek gezond	5— 9 59	4	0,37	0,12	1,87	+	Brandplek.
Pieterburen	27 Juni	Witbloei	ziek	4— 5	4	1,62	0	1,87	+	Ziekte over het heele veld verspreid.
Westernieland	27 Juni	Witbloei	ziek gezond	4—15 43	5	0,90	0	1,90	+	Ziekte over het heele veld verspreid.
Roodeschool	1 Juli	Witbloei	ziek ziek		4 4	0,75 0,75	0 0	2 2.62	+ +	Brandplek.
Spijk	1 Juli	Blauwbloei	ziek		4	0.50	0,12	1,12	+	Brandplek.
Tjummarum, veld 1.	11 Juni		ziek ziek gezond	5 — 7 7 —12 12—13	6 10 2	1,33 1,60 1,75	0,83 0,20 0,50	1,50 1,45 1,50	+ +	Ziekte over het heele veld verspreid.
veld 2.	11 Juni	Witbloei	ziek gezond ziek ziek gezond	6 — 9 21—23 7 — 8 8 —12 12—17	10 5 10 6 5	0,50 1 0,60 1,58 1,30	0,95 0,10 0,55 0,58 0,80	1,20 1,30 2,50 1,83 1,40	+ — + + —	„Voetjebrand". } Brandplek.
veld 3.	11 Juni		ziek	5 —11	10	1,95	0,40	2,15	—	„Voetjebrand".

DE BARY. De graad van aantasting is gemakshalve door de cijfers 1—3 aangeduid, waarbij 1 een gering en 3 een sterk optreden van den bepaalden fungus beteekent. De gemiddelde cijfers van elk onderzocht monster zijn in Tabel I te vinden.

Asterocystis radicis wordt in de meeste gevallen aangetroffen. Er zijn echter zieke planten, die totaal geen Asterocystis bevatten. Dit wijst er reeds op, dat Asterocystis niet de hoofdoorzaak van de brandziekte kan zijn. Het gemiddelde cijfer van aantasting voor alle monsters tezamen bedraagt 0,75.

Thielavia basicola heeft nog een lager totaal gemiddelde, n.l. 0,26. Ook deze schimmel is bij sommige zieke planten geheel afwezig. De onderzochte ziektegevallen van brand kunnen zeker niet aan Thielavia worden toegeschreven.

Rest nog te bespreken de aantasting door *Pythium megalacanthum*. Het totaal gemiddelde hiervoor bedraagt 1,92. Deze schimmel wordt bij al het zieke materiaal constant waargenomen. De glazige deelen, waarvan hierboven sprake was, bevatten vrij geregeld de gestekelde oögonien van genoemden fungus. In de gekleurde preparaten vallen vaak enkele plekken in de wortels op, waar het protoplasma der cellen tot bruine bollen is gecontraheerd. Daar ter plaatse treft men intercellulair een eencellig mycelium aan, dat hoogstwaarschijnlijk van *Pythium megalacanthum* is.

Het algemeen en veelvuldig voorkomen van deze schimmel, waarvan de voortplantingsorganen juist in de aangetaste, glazige worteldeelen worden gevonden, doet vermoeden, dat aan de werking van *Pythium megalacanthum* de vlasbrand toe te schrijven is.

PROEVEN MET NATUURLIJK BESMETTEN GROND.

Eenige practici waren zoo welwillend in 1926 een hoeveelheid grond van een vlasbrandziek veld, respectievelijk te Ulrum, Roodeschool en in Friesland gelegen, naar het Instituut voor Phytopathologie te Wageningen te zenden. Dit stelde mij in staat, het optreden van brand bij de volgende variëteiten [1]) vlas nader te bestudeeren: A 9, D 31, Texala, Van Lochow 3, Van Lochow 4, Alba, Gruno, Hylkema's Excello, Littausch, Svalöf's Blenda, Svalöf's Herkules, Witbloei uit Svalöf, C I 30, L. B 1426, Witbloei L S S 24.

Alle zaden ondergingen een ontsmetting met Uspulun droog-

[1]) Alle variëteiten vlas, waarmee gewerkt is, zijn afkomstig van het Instituut voor Plantenveredeling te Wageningen.

ontsmetter en werden gebracht 50 of 100 per pot deels in onbehandelden, deels in vooraf gesteriliseerden grond.

In vele gevallen groeiden de planten aanvankelijk iets beter op in den besmetten grond. Ongeveer twee tot drie weken na het zaaien traden de eerste ziektesymptomen op, die steeds duidelijker in het oog vielen. De zaadlobben werden geel en slap, het stengeltje ontwikkelde zich slecht, de blaadjes verwelkten en vergeelden van de basis naar den top van den stengel toe. Soms verloor het hypocotyl zijn turgescentie en viel het plantje om (Pl. IV, Fig. 2). Steeds meer bleef het vlas in den onbehandelden grond bij de contrôle in groei achter.

In alle variëteiten trad de ziekte op, doch er was duidelijk verschil in aantastingsgraad merkbaar (Pl. V, Fig. 1). In den grond van Ulrum en Roodeschool had D 31 het sterkst, C I 30 en Gruno het minst van de ziekte te lijden, in dien van Friesland vertoonde Texala het slechtste en Alba het beste gewas.

Negen weken na het zaaien bedroeg de lengte van het zieke vlas, opgegroeid in grond van Ulrum 30—51 % en in dien van Roodeschool 36—57 % van die der contrôleplanten. In het eerste geval spanden de kroon Alba: 48 %, C I 30: 48 % en Witbloei L. S. S. 24: 51 %, in het tweede geval Alba: 55 %. C I 30: 57 % en Gruno: 55 %.

Een tweede proef diende, om de wortelstelsels der vlasplantjes, groeiend in „zieken" grond, op verschillende tijdstippen te bestudeeren.

Van de zeer vatbare vlasvariëteit D 31 werden 50 ontsmette zaden per pot gebracht in grond van Ulrum, Roodeschool en uit Friesland afkomstig. In elk der gevallen bedroeg het aantal contrôle-potten vier, dat der onbehandelde potten acht. Telkens werden 20 planten uit 3 verschillende potten met besmetten grond onderzocht.

Vijf dagen na het zaaien, toen de cotylen nog samengevouwen waren en zich nog geen zijwortels hadden ontwikkeld, vertoonden de meeste wortels kleine, oranjekleurige of bruine vlekjes. Uit het microscopisch onderzoek bleek, dat de nog ongekleurde cellen, welke aan de bruine cellen grensden, mycelium bevatten. De oorzaak van deze vlekjes was toe te schrijven aan de schimmel *Thielavia basicola*. In de met chloorzinkjodium behandelde wortels werd *Asterocystis radicis* waargenomen.

De onderzochte plantjes bevatten in den grond van:

Ulrum:	90 %	Thielavia,	10 %	Asterocystis	
Roodeschool:	75 %	„	15 %	„	
Friesland:	70 %	„	10 %	„	

Acht tot tien dagen na het zaaien, toen er zich eenige zijwortels hadden gevormd, was de uitkomst:

Ulrum:	100 %	Thielavia,	15 %	Asterocystis
Roodeschool:	100 %	„	45 %	„
Friesland:	vele	„	10 %	„

Op de vlekjes, veroorzaakt door Thielavia, waren reeds rustsporen ontwikkeld. In de gekleurde preparaten was in alle drie gevallen aan de oppervlakte der worteltjes een mycelium te bespeuren, dat niet bij Thielavia behoorde. Vermoedelijk is dat van *Pythium megalacanthum* geweest.

Veertien tot zestien dagen na het zaaien, toen het tweede bladpaar zich ging ontplooien, verschenen de eerste ziektesymptomen. Het microscopisch onderzoek leidde tot:

Ulrum:	95 %	Thielavia,	20 %	Asterocystis
Roodeschool:	100 %	„	100 %	„

Bovendien vertoonden 85 % der plantjes groeiend in den grond van Ulrum aan de wortels plekken, waar de celinhoud was samengetrokken en intercellulair een eencellig mycelium voorkwam. Het was hetzelfde beeld als reeds beschreven werd voor de worteltjes van vlasbrandziek materiaal, verzameld in de practijk (blz. 132). Bij worteltjes uit den grond van Roodeschool trof men algemeen aan den buitenkant een eencellig mycelium aan. Waarschijnlijk was hier in beide gevallen *Pythium megalacanthum* in het spel.

Ongeveer drie weken na het zaaien kwamen afzonderlijk voor onderzoek in aanmerking: a. geen of weinig ziekteverschijnselen vertoonende planten en b. zieke planten. De uitslag was als volgt:

voor a:

Ulrum:	van de 5 pl.	100 %	Thielavia, 80 %	Asterocystis
Roodeschool:	„ „ 8 „	87 %	„ 100 %	„

voor b:

Ulrum:	van de 6 pl.	67 %	Thielavia, 100 %	Asterocystis
Roodeschool:	„ „ 12 „	92 %	„ 92 %	„

De onderlinge vergelijking der wortelstelsels van groep a en b leerde, dat de zieke planten verschrompelde worteldeelen vertoonden, waarbij geen Thielavia werd waargenomen. Mogelijk was *Pythium megalacanthum* de oorzaak ervan. Ongetwijfeld moest de genoemde aantasting leiden tot verwelking en groei-

vertraging der bovengrondsche deelen. Volledigheidshalve zij hierbij vermeld, dat potproeven met natuurlijk besmetten grond in 1927 leerden, dat de glazige worteldeelen van zieke plantjes gestekelde oögoniën van *Pythium megalacanthum* bevatten. Ook in de proeven van 1926 waren dergelijke oögoniën wel eens opgemerkt, maar de belangrijkheid ervan werd toen nog niet ingezien.

Het veelvuldig optreden van Asterocystis en het geheel of bijna ontbreken ervan in het wortelstelsel kwam niet overeen met sterkere en geringere aantasting, wat het uiterlijk der planten betrof. De wortels van acht volkomen gezond uitziende planten uit den grond van Roodeschool bleken alle in sterke mate door Asterocystis geïnfecteerd te zijn. Als deze schimmel de oorzaak van vlasbrand was, zouden genoemde planten zeker slachtoffers hebben moeten zijn.

Ten slotte dienen vermeld de proeven over vatbaarheid van vlasvariëteiten tegen brand, genomen op een besmet veld te Wageningen [1]).

Het terrein werd verdeeld in 56 veldjes van ± 1 M.². Midden April 1926 had het uitzaaien van met Uspulun droogontsmetter behandeld zaad van verschillende vlasvariëteiten plaats. De eerste verschijnselen van brand begonnen half Mei op te treden. In 1927 werd de proef met eenige andere variëteiten herhaald.

Vatbaar voor brand bleken: Svalöf's Blenda, Almenum, Witbloei uit Svalöf, Littausch, Svalöf's Herkules, C I 30, A 9, Van Lochow 4, Hylkema's Excello, Texala, Van Lochow 3, Alba, Witbloei L S S 24, L B 1336, Van Lochow 7.

Minder vatbaar waren: L B 1663, Egyptisch, Gruno, B 21 (Dorst).

Een gezond gewas leverde: Italiaansch.

In de worteltjes der zieke planten werd waargenomen *Thielavia basicola*, *Asterocystis radicis* en een eencellig intercellulair mycelium. De aantastingsgraad voor Thielavia was aanzienlijk, voor de beide andere schimmels matig.

KUNSTMATIGE INFECTIEPROEVEN.

Ten einde met zekerheid te bepalen, aan welke der drie schimmels, die regelmatig in de wortels van brandzieke vlasplanten

---

[1]) Hierbij dank ik Prof. C. Broekema, hoogleeraar aan de Landbouwhoogeschool, ten zeerste voor het welwillend beschikbaar stellen van genoemd terrein. Uit een historisch oogpunt zij er op gewezen, dat in 1887 Prof. L. Broekema (2) hier zijn eerste cultuurproef over vlasbrand nam.

worden aangetroffen, de ziekte alleen of in hoofdzaak moet worden toegeschreven, werden kunstmatige infectieproeven met reinculturen van elk der fungi afzonderlijk uitgevoerd.

1. *Infectieproeven met Thielavia basicola* (B. & Br.) Zopf.

Het isoleeren van *Thielavia basicola* uit wortels van ziek vlas, had op verschillende wijze plaats. Plantjes, groeiend in besmetten grond van Roodeschool, leverden stam R, in dien van Friesland stam Fr en in dien van Wageningen stam W. Een aanzienlijke hoeveelheid reinculturen der schimmel op stukjes peen in groote buizen diende als infectie-materiaal. De met Uspulun droogontsmetter behandelde zaden van de vlasvariëteit D 31 werden 50 per pot gezaaid in gesteriliseerden grond, welke vooraf vermengd was met den inhoud van 1 of 2 der beschreven buizen. De contrôle-potten bleven onbehandeld.

De helft der planten (8 contrôle- en 14 infectie-potten) werden op normale wijze begoten, de andere helft (8 contrôle- en 15 infectie-potten) extra vochtig gehouden.

Twee tot drie weken na het zaaien waren de worteltjes door Thielavia in zooverre aangetast, dat ze bruine vlekjes vertoonden, waarop zich conidiën en rustsporen gevormd hadden. Bovengrondsche ziekteverschijnselen traden echter allerminst op. Een zeer nauwkeurige vergelijking van dertig ± 3 weken oude, zeer vochtig gehouden contrôle-planten met dertig dito exemplaren geïnfecteerd met stam Fr gaf de volgende uitkomst:

		Aantal contrôle planten	Aantal geïnfecteerde planten
Totale lengte van hypocotyl en stengel	tot 6 c.M.		7
	6—7 c.M.	4	**18**
	7—8 c.M.	**15**	5
	8—9 c.M.	10	
	9—10 c.M.	1	
Lengte van den stengel	tot 1 c.M.	6	**24**
	1—2 c.M.	**22**	6
	2—3 c.M.	2	
Aantal gevormde bladparen	1	1	
	2	9	**23**
	3	**11**	6
	4	9	9

Uit het bovenstaande viel dus op te maken, dat de vlasplantjes, groeiend in met Thielavia besmetten grond, zich in alle opzichten iets minder ver ontwikkeld hadden dan de contrôle-planten.

Ook na langeren tijd traden geen typische ziekteverschijnselen op. De proef werd ruim 2 maanden na de infectie afgebroken. Door meting der stengels bleek, dat in sommige, maar lang niet in alle gevallen het geïnfecteerde vlas iets korter gebleven was dan de contrôle-planten (Tabel II).

Tabel II.

RESULTATEN VAN DE GRONDINFECTIEPROEF MET THIELAVIA BASICOLA

ntrôle- en nfecteerde planten	N = normaal begoten V = extra vochtig gehouden	Aantal gemeten stengels	Percentage planten, waarvan de stengellengte bedraagt:									
			6-9 c.M.	9-13 c.M.	13-17 c.M.	17-21 c.M.	21-25 c.M.	25-29 c.M.	29-33 c.M.	33-37 c.M.	37-41 c.M	41-45 c.M.
nf. met tam R.	N	93	1	12	**41**	40	6					
trôle	N	65			3	**61**	34	2				
nf. met tam R.	V	160			1	8	18	**46**	26	1		
trôle	V	80					4	39	**49**	8		
nf. met tam Fr.	N	158		2	9	16	23	**33**	16	1		
trôle	N	101			1	6	**47**	32	13	1		
nf. met tam Fr.	V	190		2	1	4	23	**53**	16	1		
trôle	V	80					8	41	**45**	6		
nf. met tam W.	N	160			1	7	18	29	**33**	11	1	
trôle	N	108			5	14	**38**	35	7	1		
nf. met tam W.	V	200		1	1	2	2	11	18	**45**	19	1
trôle	V	120				2	2	21	**45**	23	6	1

Deze infectieproeven wijzen er op, dat *Thielavia basicola* niet de oorzaak van vlasbrand zal zijn.

Het schijnt, dat genoemde fungus soms wel als parasiet van vlas kan optreden. Pethybridge (7) deelt mee, dat kunstmatig geïnfecteerde planten zeer in hun groei werden vertraagd.

2. *Infectieproeven met Asterocystis radicis* DE WILD.

Daar *Asterocystis radicis* een schimmel is, welke zich niet op kunstmatigen voedingsbodem laat kweeken, maar zich alleen in een levend plantendeel verder kan ontwikkelen, moest voor het maken van reinculturen een afzonderlijke methode worden toegepast. Daarvoor kwam in aanmerking de kweekwijze in voedingsoplossing V. d. Crone, welke Dr. K. ZIJLSTRA in Groningen zoo vriendelijk was mij te toonen.

Vlasplantjes, steriel in petrischalen gekweekt, groeiden verder op in een glazen bak gevuld met de oplossing V. d. Crone (Pl. V, Fig. 2). Het vat was omgeven door ondoorschijnend papier, zoodat de wortelvorming in het donker kon plaats vinden. Een hoeveelheid grond, afkomstig van een brandziek vlasveld te Uithuizermeeden, werd in de vloeistof uitgestort. Na verloop van eenigen tijd bevatten de wortels der inmiddels ziek geworden plantjes overvloedig *Asterocystis radicis*. Een stukje wortel werd in een druppel water op een steriel voorwerpsglas gebracht en met het microscoop bekeken. Zoodra een voldoend aantal zoösporen rondzwom, bracht ik twee platina-oogjes vocht over in een andere flesch voedingsoplossing, waarin zich twee weken oude gezonde plantjes van de vlasvariëteit Texala bevonden. Vijf dagen na de infectie bleek Asterocystis volop in de wortels aanwezig te zijn. In het vloeistofmilieu zorgden de zoösporen voor een snelle verspreiding van Asterocystis. Daar het oorspronkelijk infectie-materiaal geen bijkomstige schimmels bevatte, was dus een *Asterocystis radicis*-cultuur verkregen, waarmee infectieproeven konden worden ondernomen. Van tijd tot tijd werd de cultuur vernieuwd door het overbrengen van zoösporen in een andere voedingsoplossing met jonge vlasplantjes.

De eerste proef bestond uit drie flesschen, waarin respectievelijk 24, 19 en 8 vlasplantjes van de variëteit Texala opgroeiden. De infectie had plaats, toen de plantjes $1\frac{1}{2}$ week oud waren. De eerste bak bleef onbehandeld, de tweede werd besmet door er een plantje van de Asterocystis-cultuur in te kweeken en het derde door er twee oogjes zoösporen-suspensie in te brengen.

Eén week na de infectie had het contrôle-vlas zich in alle opzichten iets beter ontwikkeld dan het geïnfecteerde van het tweede vat. Typische brandverschijnselen traden echter niet op. De plantjes van den derden bak zagen er even gezond uit als het contrôle-vlas. De kleur van hun wortelstelsel was normaal. Toch herbergden de wortels een groote massa sporangiën van Asterocystis.

Een dergelijke proef werd nog tweemaal herhaald. De infectie

geschiedde met zoösporen in het eene vat, toen de plantjes (var. Texala) $1\frac{1}{2}$ week, in het andere toen ze 1 week oud waren. In het eerste geval zagen de plantjes er ongeveer drie weken na de infectie iets minder florissant uit dan het contrôle-gewas. Typische brandverschijnselen werden echter niet waargenomen. (Pl. V, Fig. 2). De wortels hadden zich vrij normaal ontwikkeld, hoewel ze een aanzienlijke hoeveelheid Asterocystis-sporangiën bevatten.

In het tweede geval was $\pm$ 2 weken na de infectie geen verschil tusschen contrôle- en besmet vlas te bespeuren (Pl. V, Fig. 2), ofschoon dit laatste minder krachtig gevormde wortelstelsels vertoonde. Asterocystis werd overvloedig in de wortels waargenomen.

Ofschoon het gewenscht is de werking van Asterocystis ook door grondinfectieproeven na te gaan, blijkt in verband met het volgende (p. 140 onder b) voldoende, dat genoemde schimmel niet de oorzaak van de vlasbrand is.

3. *Infectieproeven met Pythium megalacanthum* DE BARY.

Het isoleeren van deze schimmel uit worteltjes van vlasbrandzieke planten geschiedde in petrischalen met maisagar. Twee stammen werden in reincultuur gebracht. De schimmel heeft in buizen met maisagar reeds drie dagen na het overenten gestekelde oögoniën ontwikkeld.

Infectieproeven werden op verschillende wijze uitgevoerd.

a. Ten einde zoo spoedig mogelijk de werking van *Pythium megalacanthum* vast te stellen, kwam de volgende proef in aanmerking. Twee gezonde, $\pm$ 6 weken oude vlasplanten (Texala), welke in sterielen grond waren opgegroeid, werden elk in een glasdoos gebracht zòo, dat hun wortelstelsel zich in een weinig water op den bodem der schaal uitspreidde. Het infecteeren geschiedde door op een paar plaatsen bij de wortels in elke doos één der twee stammen van *Pythium megalacanthum* te brengen.

Na één dag was aan de wortels macroscopisch niets te zien, doch het microscopisch onderzoek leerde, dat de schimmel naar binnen was gedrongen. Dichtbij de plaats van infectie hadden zich in het worteltje reeds oögoniën ontwikkeld, die echter nog geen stekels droegen.

Nog een dag later vertoonden de wortels doorschijnende, glazige plekken, waarin met de loupe oögoniën zichtbaar waren. Deze zieke worteldeelen braken spoedig bij aanraking. Microscopisch bekeken zaten ze vol gestekelde oögoniën.

Twee dagen daarna was ongeveer het heele wortelstelsel doorschijnend.

Beide schimmelstammen hadden dezelfde verwoestende uitwerking.

b. Bij ± 4 weken oude, gezonde vlasplanten (variëteit Texala), groeiend in voedingsoplossing, werd op eenige wortels *Pythium megalacanthum* gebracht.

Vier dagen na de infectie begonnen de zaadlobben der besmette planten te verwelken en een dag later hingen van twee exemplaren alle bladeren slap. Het nauwkeurig bekijken van een der wortelstelsels leerde, dat enkele zijwortels doorschijnend waren en gestekelde oögoniën bevatten, terwijl in den hoofdwortel tot de basis toe, de vaatbundel met eenige aangrenzende cellen bruin gekleurd was, het schorsweefsel zag er normaal uit. Het maakte den indruk, of het vaatbundelsysteem op indirecte wijze door de schimmelwerking in zijn functie was gestoord.

c. *Grondinfectiepotproeven.* Hierbij waren grond en potten steeds vooraf gesteriliseerd en had het vlaszaad een ontsmetting met Uspulun droogontsmetter ondergaan.

In de eerste plaats werden planten van de zeer vatbare vlasvariëteit Texala in verschillende ontwikkelingsstadia aan infectie met *Pythium megalacanthum* onderworpen.

Proef 1. De infectie geschiedde door een vrij groote hoeveelheid schimmel, groeiend op maisagar, gelijkmatig in een pot aarde te verdeelen. Het vlas werd gezaaid (50 per pot) in 4 behandelde en in 4 onbehandelde potten.

In den besmetten grond kwamen de plantjes slecht op. De exemplaren, die zich ontwikkelden, hadden veelal een zeer kort hypocotyl. De langere planten vertoonden slappe, gele zaadlobben en vielen soms om. Deze toestand is weergegeven op Pl. V, Fig. 3.

Eenige dagen later werd het geïnfecteerde vlas uit één der potten nader bekeken. De plantjes hadden een slecht ontwikkeld, grootendeels bruin, doorschijnend, slap wortelstelsel. De best ontwikkelde exemplaren vertoonden behalve de verkleurde aangetaste hoofdwortels enkele witte, blijkbaar nog gezonde zijworteltjes (Pl. VI, Fig. 1). Bij sterke vergrooting werden in het inwendige der wortels de gestekelde oögoniën waargenomen.

Indien de grond dus heel sterk met *Pythium megalacanthum* besmet is, worden de worteltjes der jonge kiemplanten òf totaal vernietigd en is verdere groei uitgesloten òf hevig aangetast en kan door vorming van zijworteltjes de plant blijven doorgroeien, totdat ook deze aan de parasiet ten prooi vallen.

Proef 2. Herhaling van bovengenoemde proef had plaats voor

10 infectie- en 10 contrôle-potten met dit verschil, dat een kleine hoeveelheid schimmel slechts in de onderste laag aarde van den pot werd gebracht. Op deze wijze kon de schimmel haar schadelijke werking pas uitoefenen, als de wortels een zekere lengte hadden bereikt. De plantjes kwamen dan ook even goed in den besmetten als in den onbehandelden grond op. Langzamerhand begonnen hier en daar verwelkingsverschijnselen op te treden, gelijk ze zijn beschreven voor het vlas, gezaaid in natuurlijk besmetten grond (zie p. 133, Pl. IV, Fig. 2). In de worteltjes werden de gestekelde oögoniën van *Pythium megalacanthum* aangetroffen.

Proef 3. Ten slotte ondergingen zeven weken oude vlasplanten een infectie met *Pythium megalacanthum* als volgt.

Een pot met ongeveer vijftig gezonde planten werd omgekeerd en uitgeschud, daarna de oppervlakte van de kluit, waar zich een groot aantal wortels had ontwikkeld, besmeerd met stukjes maisagar van een reincultuur der schimmel. De contrôle-pot onderging een gelijksoortige behandeling met steriele maisagar.

Al spoedig was de werking van *Pythium megalacanthum* merkbaar. De basale blaadjes vergeelden en verschrompelden. Ongeveer twee weken na de infectie vertoonde het vlas alle symptomen, zooals die zijn beschreven voor de grootere zieke planten van een brandplek: stengel geheel of grootendeels met gele, slappe of dorre bladeren bezet, sommige planten met overhangende toppen (Pl. VI, Fig. 2).

In de tweede plaats was het van belang, de vatbaarheid van verschillende vlasvariëteiten voor *Pythium megalacanthum* na te gaan.

Gezonde vlasplantjes, ruim een week oud, van de volgende variëteiten: Svalöf's Blenda, Svalöf's Herkules, Texala, B 21 (Dorst), Almenum, Gruno, Witbloei uit Svalöf, C I 30, Van Lochow 7, Italiaansch, werden verplant 16 per pot telkens in 2 onbehandelde en in 2 kunstmatig besmette potten aarde.

Na drie tot vier dagen begonnen zich reeds de eerste ziektesymptomen te vertoonen, die steeds duidelijker werden. Uit de zieke plantjes „Texala" werd *Pythium megalacanthum* gereïsoleerd. Pl. VI, Fig. 3*a* en *b* geeft de toestand, zooals die twee weken na de infectie was, weer. Eerst de zaadlobben, daarna de basale blaadjes worden geel en slap, het stengeltje groeit weinig in de lengte, soms verliest het hypocotyl zijn turgescentie en valt het plantje om, soms wordt het stengeltje slap en is het topje gebogen. Duidelijk was verschil in vatbaarheid waar te nemen bij de verschillende vlasrassen. „Italiaansch" was de eenige variëteit, die in beide geïnfecteerde potten gezond opgroeide, alleen de

bladeren waren iets kleiner dan die der contrôle-planten. De overige variëteiten werden alle ziek, het minst vatbaar bleken Van Lochow 7 en C I 30.

De infectieproeven met *Pythium megalacanthum* leeren dus, dat door deze schimmel de verschillende stadiën van vlasbrand, zooals die in de practijk worden waargenomen, kunstmatig in het leven kunnen worden geroepen. Het is dus niet *Asterocystis radicis*, die de hoofdrol speelt bij het ontstaan van vlasbrand in Nederland gelijk MARCHAL (5) dit beschrijft voor Vlaanderen, maar *Pythium megalacanthum* is in ons land de eigenlijke oorzaak der ziekte.

BESTRIJDING.

De potproeven met natuurlijk besmetten grond, beschreven op p. 133 en afgebeeld op Pl. V, Fig. 1 leeren, dat in brandzieken grond wel degelijk gezond vlas te kweeken is, indien men vooraf den grond steriliseert. Voor de practijk echter is dit middel ongeschikt. Daarom zal de bestrijding gezocht moeten worden in het kweeken van onvatbare of weinig vatbare variëteiten. De voorloopige proeven, die hierover werden ingesteld, geven alle hoop, dat in die richting iets te bereiken is.

KORTE SAMENVATTING.

1. „Vlasbrand" is gekenmerkt door:

a. de bovengrondsche symptomen:
korte internodiën, kleine bladeren, verwelken, vergelen en verschrompelen der bladeren te beginnen aan de basis van den stengel en voortschrijdend naar den top, soms slappe, gebogen stengel.

b. de ondergrondsche symptomen:
glazige, doorschijnende worteldeelen, waarin zich bevinden gestekelde oögoniën van de schimmel *Pythium megalacanthum* DE BARY. Voorts wordt vrij regelmatig in het wortelstelsel aangetroffen *Asterocystis radicis* DE WILD. en *Thielavia basicola* (B. & BR.) ZOPF.

2. Kunstmatige infectieproeven met *Thielavia basicola* leerden, dat deze schimmel geen typischen vlasbrand veroorzaakt.
3. Kunstmatige infectieproeven met *Asterocystis radicis* leerden, dat deze schimmel evenmin typischen vlasbrand veroorzaakt.
4. Uit kunstmatige infectieproeven met *Pythium megalacanthum* bleek, dat door de werking van deze schimmel de karakteristieke boven- en ondergrondsche verschijnselen van vlasbrand ontstaan.

Pythium megalacanthum kan onbeschadigde vlaswortels binnendringen. Al naarmate de planten op jongeren of ouderen leeftijd worden aangetast, zijn de bovengrondsche symptomen in sterkere of mindere mate ontwikkeld.

5. De vlasbrand in Nederland moet dus worden toegeschreven aan *Pythium megalacanthum*. *Asterocystis radicis* en *Thielavia basicola* kunnen slechts de schadelijke werking van *Pythium megalacanthum* iets vergrooten.
6. Onder de vlasvariëteiten bestaat verschil in vatbaarheid voor *Pythium megalacanthum*. Het zal dus mogelijk zijn vlasbrand te bestrijden door het kweeken van onvatbare rassen.

Ofschoon schrijfster gaarne nog tal van punten over dit onderwerp nader zou hebben uitgewerkt, is zij door omstandigheden daartoe voorloopig niet in staat en kan zij niet meer dan deze korte mededeeling geven.

Instituut voor Phytopathologie,
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek.

Wageningen, 31 October 1927.

RÉSUMÉ.

1°. La brûlure du lin est caractérisée par les symptômes suivants:
   a. dans les parties aériennes:
      Entrenoeuds courts; feuilles petites; flétrissement, jaunissement et recroquevillement des feuilles; parfois la tige est flasque et courbée.
   b. dans les parties souterraines:
      Racines vitreuses, transparentes, dans lesquelles on observe les oospores échinulées du champignon *Pythium megalacanthum* DE BARY. Souvent *Asterocystis radicis* DE WILD. et *Thielavia basicola* (B. et BR.) ZOPF se trouvent aussi dans les racines.

2°. D'expériences d'infection artificielle avec *Thielavia basicola*, il résulte que ce champignon n'est pas la cause de la brûlure du lin typique:

3°. D'expériences d'infection artificielle avec *Asterocystis radicis* il résulte que ce champignon n'est pas non plus la cause de la brûlure du lin typique.

4°. Les expériences d'infection artificielle avec *Pythium megalacanthum* montrent que ce champignon produit les symptômes caractéristiques de la brûlure, tant dans les parties aériennes que dans les parties souterraines du lin. *Pythium megala-*

canthum peut pénétrer dans les racines intactes du lin. Suivant que les plantes sont attaquées plus ou moins tôt, les symptômes dans les parties aériennes se manifestent avec une plus ou moins grande intensité.

5°. Il faut donc attribuer la brûlure du lin, dans les Pays-Bas, au *Pythium megalacanthum*. *Asterocystis radicis* et *Thielavia basicola* ne peuvent qu'accentuer un peu l'action nuisible de *Pythium megalacanthum*.

6°. Il existe des différences dans la susceptibilité des diverses variétés de lin, à l'égard de *Pythium megalacanthum*. En conséquence, on peut espérer éviter la brûlure par la sélection de variétés résistantes.

GECITEERDE LITERATUUR.

1. Arnaud, G. La brûlure du lin. Bull. Soc. Path. Vég. de France 1, 1914.
2. Broekema, L. Eenige waarnemingen en denkbeelden over den vlasbrand. Landbouwkundig Tijdschr. 1893.
3. Buisman, Christine J. Root rots caused by Phycomycetes. (Diss.) Haarlem, Firma P. Visser Azn., 1927.
4. Ladureau. Étude sur la maladie dite brûlure du lin. Lille, 1879 (zie onder 6).
5. Marchai, Emile. Recherches biologiques sur une Chytridinée parasite du lin. Bruxelles, Imprimerie. Xavier Havermans, 1901.
6. Mayer, Adolf. Onderzoekingen omtrent de zoogenaamde „brand" in het vlas. Tijdschr. v. Landbouwk. 1, 1881.
7. Pethybridge, G. H., Lafferty, H. A. and Rhynehart, J. G. Investigations on flax diseases (third report). Journ. of Dep. of Agr. and Techn. Inst. for Ireland, 22, 1922.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat III.

Fig. 1.

Verschillende typen vlasbrandzieke planten („Blauwbloei"), zooals die in de z.g. „voetstappen" in een veld te Uithuizermeeden voorkwamen.

Van links naar rechts:

1 (in het centrum van den „voetstap"): stengellengte 5 c.M.
2 „ „ „ „ „ „ : „ 11 „
3 „ „ „ „ „ „ : „ 14 „
4 „ „ „ „ „ „ : „ 23 „
5 „ „ „ „ „ „ : „ 26 „
6 „ „ „ „ „ „ : „ 34 „
7 (gezonde plant) : „ 45 „

Gephotographeerd 21 Juni 1927.

Fig. 2.

Wortelstelsel van een vlasbrandzieke plant, lang 23 c.M., die vooral aan de rechter zijde de ziektesymptomen vertoonde. Aan denzelfden kant bevinden zich de doorschijnende worteldeelen.

Gephotographeerd 25 Juni 1927.

Plaat IV.

Fig. 1.

Eenige typen vlasbrandzieke planten, links „Witbloei" en rechts „Blauwbloei", verzameld in Roodeschool en Spijk. De planten zijn in glazen bakken met water opgesteld, om het verschil in ontwikkeling van het wortelstelsel te demonstreeren.

Van links naar rechts:

1 ..... stengellengte 5 c.M.
2 ..... „ 13 „
3 ..... „ 17 „
4 ..... „ 25 „
5 (gezond) „ 71 „
6 ..... stengellengte 3 c.M.
7 ..... „ 12 „
8 ..... „ 24 „
9 ..... „ 30 „
10 (gezond) „ 78 „

Gephotographeerd 2 Juli 1927.

Fig. 2.

Twee weken oude vlasplantjes, groeiend in vlasbrandzieken grond, afkomstig uit Ulrum (vooraan) en groeiend in gesteriliseerden „zieken" grond (achteraan).

Links: variëteit Svalöf's Blenda. Rechts: variëteit D 31.

Gephotographeerd 26 April 1926.

Plaat V.

Fig. 1.

Vlasplanten, ± een maand oud, groeiend in vlasbrandzieken grond van Ulrum en in gesteriliseerden „zieken" grond. Voor elke variëteit is links de gesteriliseerde pot opgesteld.

Van links naar rechts de volgende vlasvariëteiten:

1. A 9.
2. D 31.
3. Texala.
4. Van Lochow 3.
5. Van Lochow 4.
6. Alba.
7. Gruno.
8. Hylkema's Excello.
9. Littausch.
10. Svalöf's Blenda.
11. Svalöf's Herkules.
12. Witbloei uit Svalöf.
13. C I 30.
14. L B 1426.
15. Witbloei L S S 24.

Gephotographeerd 14 Mei 1926.

Fig. 2.

Links: Vlasplantjes „Texala", ± 1 maand oud.
1. Contrôle.
2. Geïnfecteerd met *Asterocystis radicis* 26 Sept., 1 en 5 Oct. 1927.

Rechts: Vlasplantjes „Texala", ± 3 weken oud.
1. Contrôle.
2. Geïnfecteerd met *Asterocystis radicis* 5 Oct. 1927.

Gephotographeerd 19 Oct. 1927.

Fig. 3.

Rechts: Twee weken oude vlasplantjes (var. „Texala"), gezaaid in kunstmatig met *Pythium megalacanthum* besmetten grond.

Links: Contrôle.

Gephotographeerd 10 Oct. 1927.

Plaat VI.

Fig. 1.

Eenige aangetaste plantjes uit den kunstmatig met *Pythium megalacanthum* geïnfecteerden grond (zie Pl. V, Fig. 3).

Gephotographeerd 13 Oct. 1927.

Fig. 2.

Rechts: Zeven weken oude vlasplanten (var. „Texala") werden 28 Sept. 1927 kunstmatig aan de wortels geïnfecteerd met *Pythium megalacanthum.*

Links: Contrôle.

Gephotographeerd 12 Oct. 1927.

Fig. 3*a* en b.

Vlasplantjes van verschillende variëteiten, ruim een week oud, werden verplant in kunstmatig met *Pythium megalacanthum* besmetten grond op 3 en 4 Oct. 1927.

Linker pot: contrôle.

Rechter pot: geïnfecteerd.

Van links naar rechts: Svalöf's Blenda, Svalöf's Herkules, Texala, B 21 (Dorst), Almenum, Gruno, Witbloei uit Svalöf, C I 30, Van Lochow 7, Italiaansch.

Gephotographeerd 19 Oct. 1927.

Fig. 1

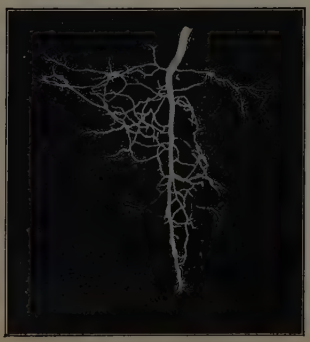


Fig. 2

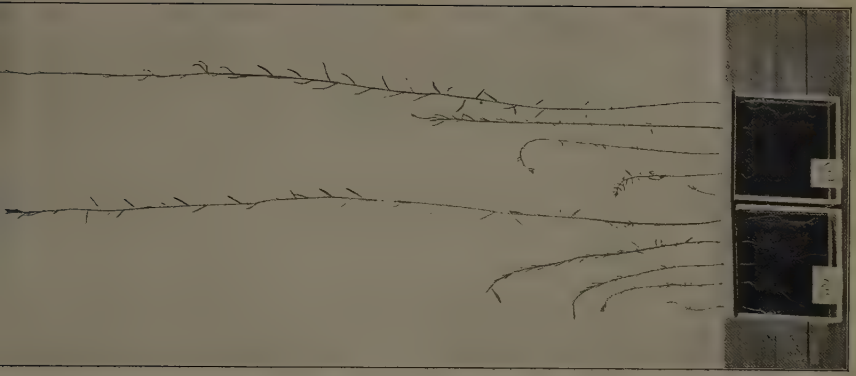


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 1

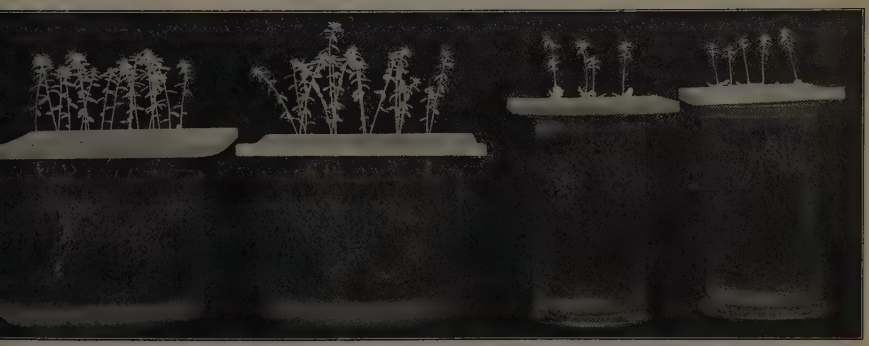


Fig. 2

Fig. 3

PLAAT VI

Fig. 1, 2, 3a en 3b.

OVER INVLOED VAN DE GRONDSOORT OP HET POOTGOED BIJ AARDAPPELEN

DOOR

P. BAND

Vele practici hechten waarde aan den herkomst — voor zoover het de grondsoort betreft — bij aardappelen. Voornamelijk meenen zij een goeden invloed te bespeuren van zwaren kleigrond; poters van deze gronden geven betere uitkomsten dan die van lichtere gronden. Waardoor en hoe die betere uitkomsten ontstaan, bv. door sterkeren groei of minder ziekten, wordt nooit positief aangegeven.

Uit de onderzoekingen van Prof. QUANJER, Dr. OORTWIJN BOTJES e.a. is gebleken, dat de opbrengst belangrijk wordt beïnvloed door de besmettelijke virusziekten, terwijl is aangetoond, dat de besmettingskansen in de kustprovincies — die over het algemeen zwaren grond hebben — minder groot zijn dan in de meer landwaarts gelegen streken, waar lichtere grond wordt aangetroffen. Dit kan er toe hebben bijgedragen, dat het pootgoed van zwaardere gronden betere resultaten gaf; in niet minder belangrijke mate zal daartoe vroeger hebben meegewerkt de invloed der Rhizoctonia, die op lichtere gronden sterker optreedt dan op zware; de invloed dezer ziekte op de opbrengst is de laatste jaren voldoende bekend geworden.

De Oostelijke provinciën van ons land betrekken veel pootgoed uit Friesland, Holland en Zeeland; in Denemarken zijn het juist de zand- en veengronden van het N. O. Jutland en Seeland, die het pootgoed leveren aan de Zuidelijker gelegen kleistreken, waar de Magnum Bonum veel aan bladrol lijdt. In Frankrijk verkrijgt men het beste pootgoed uit Bretagne, dat aan de kust ligt en een zeer regenachtige zomer heeft, in Duitschland zijn bekende pootgoedstreken het N. O. en „het Donaumoos" een moerassige veenstreek in Beieren, waar het veel regent. Noord- en Zuid-Amerika geven een dergelijk beeld, het beste pootgoed leveren streken met lage zomertemperaturen en een vochtig klimaat.

Waar nu tevens voldoende is aangetoond, dat de voornaamste overbrengers der virusziekten — de bladluizen — zich in een milder klimaat beter ontwikkelen en vermenigvuldigen, ligt het voor de hand, dat men verband zocht tusschen dit feit en

de gunstige resultaten van pootgoed uit een ruwer klimaat.

Wij kunnen ons nu de vraag stellen of onze zorg voor het pootgoed zich kan bepalen tot de bestrijding van de degeneratie- en Rhizoctonia ziekten en of wij ons over den invloed van den bodem niet behoeven te bekommeren. Zoolang ons hieromtrent geen voldoende gegevens bekend zijn, doen we zeker verstandig hierop het antwoord van bevoegden af te wachten.

Door een proef in den Wilhelminapolder heeft men getracht antwoord op deze vraag te geven (HANKEN in T. o. Plz. 1925). Vergeleken werd de nateelt van Eigenheimers van de volgende vier gronden, die wat betreft voorvrucht en bemesting gelijk waren, nl. zware kleigrond, 200 jaar in cultuur, zware kleigrond 100 jaar in cultuur, zware kleigrond 100 jaar in cultuur en zeer lichte zavelgrond 100 jaar in cultuur. Het bleek, dat in de Eigenheimers de mozaiekziekte zich meer verspreid had op de lichte zavelgrond dan op de andere grondsoorten.

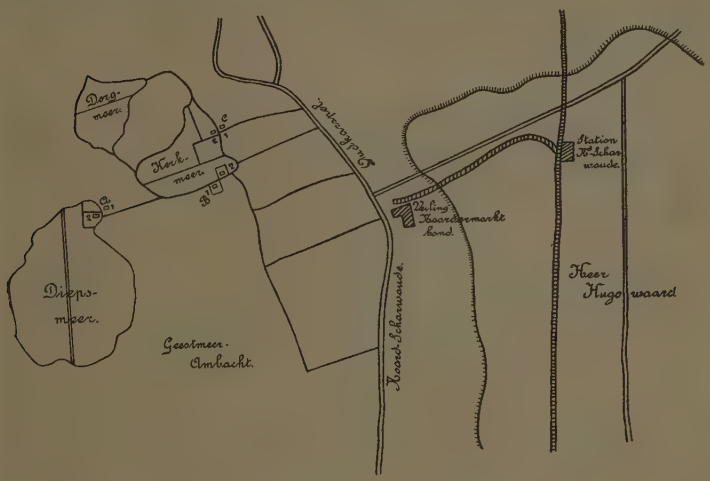
Overigens zijn, althans in ons land, weinig proefnemingen in deze richting gedaan; daarom meenden wij goed te doen, om aangaande deze kwestie te trachten eenige meerdere klaarheid te verkrijgen, in 't bijzonder omdat wij in de gelegenheid waren onze proeven te nemen op verschillende grondsoorten in elkanders onmiddellijke nabijheid.

Den keuringsdienst uit den Noordermarktbond vonden wij bereid om deze proeven onder zijn bescherming te nemen; met Prof. QUANJER en den Heer HAZELOOP werd de inrichting en uitvoering der proeven besproken; de laatste oefende ook mede het toezicht uit; verschillende verbouwers hebben ons de uitvoering gemakkelijk gemaakt door gratis een perceel grond af te staan, nl. de H. H. HINK, HOPMAN en P. SWAGER Kz. te Nd. Scharwoude en G. HART, GEBR. BAKKER Oz. en JB. DE BOER te Oudkarspel; laatstgenoemde ook door het geven van bewaarruimt een andere hulpmiddelen, de Heeren van STIJGEREN, controleur bij den Plantenziektenkundigen Dienst en P. NAP, keurmeester bij de keuring van aardappelen, hielpen mede bij de contrôle en andere werkzaamheden.

In April 1926 werden op 3 verschillende plaatsen 2×200 halve knollen van Eerstelingen uitgezet in Kerk- en Diepsmeer en de polder Geestmerambacht, gemeente Oudkarspel. 't Pootgoed was afkomstig van stamselectie (dus van groote uniformiteit) en in '25 in Klasse A goedgekeurd bij den Heer C. LANGENDIJK Cz. Oudkarspel. Mozaiekziekte kwam er zoo goed als niet in voor, bladrol of andere ziekten in 't geheel niet. De knollen waren vooraf ontsmet met sublimaat en in twee helften gesneden, die

beide gelijkluidend genummerd werden. Helft no. 1 werd uitgeplant in een der „meeren", de andere helft in „het Ambacht". De meeren bestaan uit lichte humusrijke zavelgrond, het ambacht uit zware kleigrond. De veldjes waren als op bijgaand situatiekaartje gemerkt A1 en A2 Diepsmeer lichte en zware grond, B1 en B2 Kerkmeer zuid id. id., C1 en C2 Kerkmeer oost id. id.

De afstand tusschen de veldjes 1 en 2 bedroeg van 50 tot 150 Meter. Aan eene zijde waren bij alle veldjes 4 mozaieke Eigenheimers tusschen geplant, om als besmettingsbron te dienen, zooop bijgaand kaartje (blz. 151) is aangegeven.



Aldus was verkregen, dat op 3 verschillende plaatsen 200 aardappelplanten van gelijke herkomst en eigenschappen, onder gelijke klimatologische omstandigheden maar op grondsoort van verschillenden aard opgroeiden. De proef was opzettelijk in drievoud genomen om een juistere conclusie te kunnen trekken, daar een enkele proef vaak geen juist beeld geeft; ook zou het niet wenschelijk zijn de proeven over achtereenvolgende jaren te laten loopen, daar men dan minder zekerheid zou houden van gelijk proefmateriaal en het niet onmogelijk lijkt, dat weersomstandigheden in verschillende jaren ongelijke uitkomsten zouden veroorzaken.

Eind April zijn alle perceelen op denzelfden dag geplant; de grootte der halve knollen alsook hun spruitontwikkeling was zeer uniform. Alle perceelen stonden in koolveld, terwijl zij alle — uitgezonderd perceel C1 — minstens 300 Meter van andere

aardappelakkers waren verwijderd; bij perceel C1 lag aan de overzijde der 4 Meter breede scheidingsloot een perceel Eerstelingen, waarin eenig mozaiek voorkwam.

De ontwikkeling der planten was op alle perceelen gelijk en zeer normaal, uitgezonderd B1 't welk geen enkele bemesting had ontvangen; de zieke Eigenheimers bleven eerst achter doch haalden later hun achterstand in.

Hoewel verwacht werd, dat alle uitgezette planten gezond zouden zijn, bleek toch in den loop der zomer, dat dit niet het geval was, er kwamen enkele licht mozaiekzieke en aucuba planten in voor nl. A1 en A2 no 36 waren aucubabont; bij B1 ontbrak no 160 terwijl de no's 152 en 168 aucubabont waren; in perceel C2 waren de no's 51 ,135 en 155 stippelstreepziek, bij C1 alleen no 51.

Als een merkwaardigheid moet opgemerkt worden, dat de no's 135 en 155 bij C2 stippelstreep waren, terwijl de overeenkomstige planten bij C1 gezond waren en bleven.

De zieke planten zijn niet verwijderd geworden, opdat hun besmettingsinvloed kon worden nagegaan.

Teneinde de besmettingsmogelijkheid zoo groot mogelijk te maken, zijn de planten zoo lang mogelijk op het veld blijven staan, ze werden gerooid op 13 en 14 Augustus en waren toen geheel afgestorven, behalve de zieke Eigenheimers.

Alle stoelen zijn afzonderlijk gerooid en alle knollen bewaard; enkele stoelen waren zoodanig door Phytophthora aangetast, dat daarvan geen enkele knol overbleef. Het aantal knollen was op den lichten grond opvallend grooter dan op zwaren; op den zwaren grond waren zij echter grover. Dit geldt niet voor den niet bemesten zwaren grond B1; hier overtrof het aantal knollen, dat van het bijbehoorende veldje B2. Van sommige perceelen waren de knollen door Rhizoctonia aangetast, waarom alle partijen werden ontsmet met sublimaat.

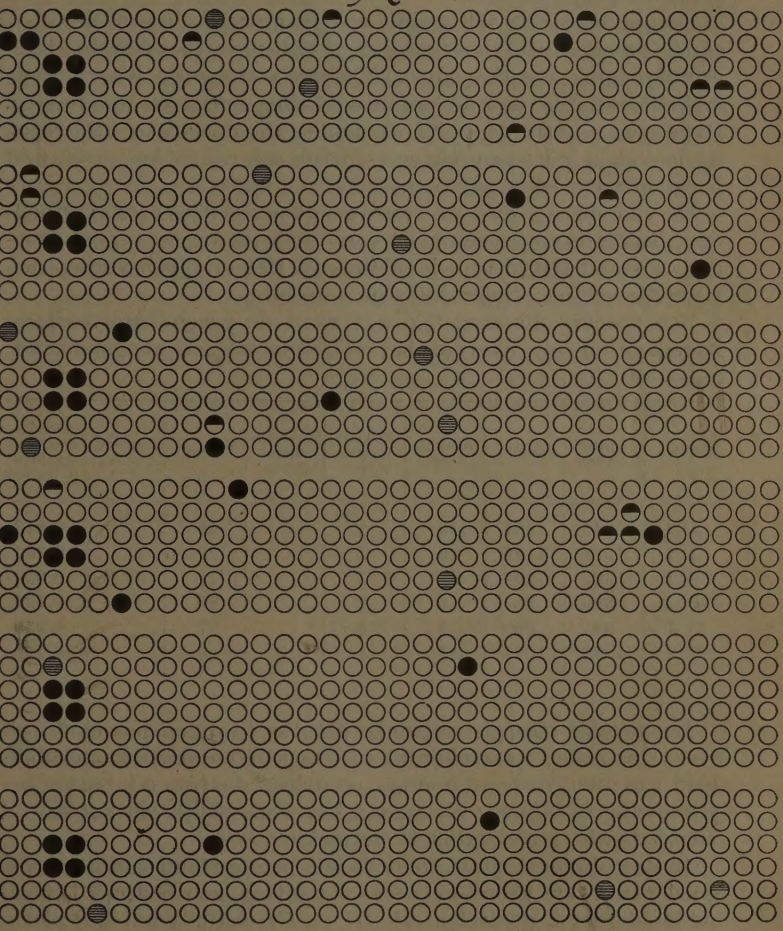
De bewaring der $3 \times 2 \times 200 = 1200$ stoelen geschiedde in aardappelbakken, die daartoe in vakken waren verdeeld: hun standplaats was op den zolder eener koolschuur, waar door eenige dakvensters licht en zoo noodig lucht kon toetreden.

Tijdens de bewaring kon geconstateerd worden, dat de poters der zware grond perceelen A2, B2 en C2 sterker sproten; ook indien alle voorwaarden voor spruitvorming als licht en standplaats geheel gelijk waren, bleken de spruiten gemiddeld minstens 1 c.M. langer en ook steviger, ongeacht de grootte der poters.

Begin Januari werden slechts de langste spruiten verwijderd, daar het niet noodig bleek geheel af te spruiten; eenige weken

1926

1927



voor het uitplanten werden alle bakken zooveel mogelijk aan het licht bloot gesteld. Bij het uitplanten waren de spruiten van de zware grondpoters langer en steviger, hoewel dit verschil niet aanzienlijk was.

Uitgeplant werd op een met de freesmachine bewerkte akker in het Geestmer ambacht; de stoelen waren door een merkhout gescheiden, afstand en omstandigheden waren voor allen zoo gelijk mogelijk gemaakt.

De opkomst was vrij gelijk; ook de ontwikkeling in de allereerste groeiperiode, doch na eenige weken vertoonden de zware grond poters een geringe doch zichtbare voorsprong, die o.a. in de 2e helft van Juni aan de loofontwikkeling zeer goed was te zien. Overigens muntte de stand eerst niet uit, daar door veel regen de bodem minder gunstig was. In Juli was echter het gewas niet beneden normaal te noemen.

De voorsprong, dien de zware grond perceeltjes eerst vertoonden, begon in de tweede helft van Juli weer te verdwijnen, zoodat de stand tenslotte vrij gelijk was. Het uitrijpen verliep ook voor alle veldjes zonder duidelijk verschil.

Zoo spoedig dit mogelijk was werd de gezondheidstoestand nagegaan en kon daarvan het volgende worden aangeteekend:

Perceel	Aantal planten	Gezond	Aucuba bont	Primair stippel-streep	Secondair stippel-streep	Mozaiek	Verdacht bladrol	Gemid. opbrengst per plant in ponden
A 1	940	901	10	1		26		0,842
A 2	1234	1195	15	2		20		0,748
B 1	1321	1264	21	3		21		0,804
B 2	896	864	6	2		20	1	0,726
C 1	987	969	5	3		7		0,735
C 2	1032	1011	6	4	7	8		0,715

De primair stippelstreepzieke planten kwamen pas eind Juli voor, dus zullen waarschijnlijk niet met de besmettingsmogelijkheid van 1926 verband houden, en dienen daarom o.i. buiten beschouwing te blijven; we achten het wenschelijk om het aantal aucubabonte afzonderlijk te vermelden.

In de opbrengstcijfers komt de iets betere stand van het pootgoed van zware grond eveneens tot uiting, zoo bedroeg het gemiddelde der 3 perceelen A1, B1 en C1, 0.793 pond per plant, van de andere was dit cijfer 0.729 pond; bij een plantwijdte van 50 × 50 cM. zou dat per H.A. een opbrengstverschil geven van

1280 K.G., een wel niet aanzienlijk verschil, doch niet zonder eenige beteekenis.

Hoe de standplaats der besmette planten in 1926 moet zijn geweest, is te zien uit de zes plattegronden A1, A2, B1, B2, C1 en C2, waarin de planten met geheel of gedeeltelijk mozaieke nakomelingschap zwart of gedeeltelijk zwart, en die met geheel of gedeeltelijk aucubabonte nakomelingschap door dito streping is aangeduid.

Als wij het nu wagen eenige gevolgtrekkingen te maken uit de uitkomsten van dit onderzoek, dan merken wij in de eerste plaats op, dat van een grooter percentage zieke nakomelingen van op lichteren grond verbouwde poters bij deze drievoudige proef niets is gebleken; de uitkomsten in de Wilhelminapolder verkregen zijn dus hier geenszins bevestigd; de uitkomsten wettigen in alle opzichten de opvatting, dat dienaangaande geen enkel verschil is te bespeuren.

Wel kon een sterker kiemvermogen, en een iets betere stand geconstateerd worden bij de nateelt van de planten, die op zwaren grond waren gegroeid en als resultaat daarvan een iets hoogere opbrengst.

Keuringsdienst van den
Noordermarktbond Noord-Scharwoude.
Secretariaat N. Niedorp.

BEKNOPTE AANTEEKENINGEN OP PLANTEN-ZIEKTENKUNDIG GEBIED

DOOR

WIJLEN PROF. DR. J. RITZEMA BOS

17. Over het vangen van de vlindertjes der wormstekige appelen (Carpocapsa pomonana = C. pomonella L.). — Gewoonlijk wordt dit insekt bestreden door vangbanden en door bespuiting met eene arsenicum bevattende vloeistof binnen tien dagen nadat de kroonbladeren zijn afgevallen (Zie RITZEMA BOS en SCHOEVERS, „Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen en Bessestruiken", 2e druk, II, blz. 99—105). A. SPULER heeft eene andere bestrijdingswijze aan de hand gedaan, n.l. het vangen der volwassen vlindertjes met behulp van een lokmiddel. Men zie „Washington College Station Bulletin 214", blz. 12 (1927). SPULER bevond dat deze vlindertjes kunnen worden gelokt door appelcider, waarin wat suiker en gist (1 gallon = 3.786 Liter appelcider, vermengd met een half pond of wat meer bruine suiker en een weinig gist.) Deze vloeistof deed hij in flesschen of in schalen, die hij ergens in de appelboomen aanbracht. SPULER ving op deze wijze 2.418 vlindertjes in 33 van die flesschen, dus gemiddeld 73,3 per flesch, en gedurende dezelfde periode 13.951 vlindertjes in 54 schalen, dus gemiddeld 258,3 per schaal. Het bleek dat deze vlindertjes het meest in de toppen der boomen vliegen, want daar ving hij naar evenredigheid het grootste aantal. Hoe lager hij de flesch of schaal aanbracht, des te minder vlindertjes ving hij. In den top van een boom ving hij 12½ maal zoovele als dicht bij den grond en ongeveer 5 maal meer dan 12 tot 15 voet (1 Amerik. voet = 0,3048 M.) boven den grond. Gedurende een vliegseizoen werden in een boomgaard, die 6 acres groot was (1 acre = 0,4 H.A.) met iets minder dan 100 flesschen en schotels 17.429 vlindertjes gevangen; en wel in 60 schotels of kommen ruim 15.000. Ongeveer 60 procent van de gevangen vlindertjes waren wijfjes. SPULER deelt mee, dat de kosten van deze wijze van vangen niet meer bedragen dan 25 cts., dus 62½ Ned. centen (1 dollarcent = 2½ Ned. cent) per boom en per seizoen. De aanwending van dit middel kan dus veel er toe bijdragen om het aantal *Carpocapsa*-vlindertjes in een boomgaard te doen verminderen, ofschoon hij toch daarom het sproeien met arsenicum bevattende middelen niet wil nalaten. Het geregeld gebruik van met appelcider gevulde vangtoestellen in boomgaarden kan tevens dienen om ons het juiste tijdstip aan te geven van den vliegtijd der Carpocapsa-vlindertjes in verschillende streken en in verschillende jaren. —